تأثير المساحة الغذائية والتسميد النتروجيني والرش بالمحفز الحيوي Bio health في المكونات الكيميائية لزيت أوراق المورنجا *Moringa oleifera* Lam.

عصام حسين علي الدوغجي عبد الرزاق عثمان حسن حيدر صبيح شنو[1]

قسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة – جامعة البصرة – جمهورية العراق

المستخلص

أجريت تجربة عاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكامل للفترة من ٢٠١٢/١/١٥ لغاية ٢٠١٤/٥/٢٤ في الظلة الخشبية العائدة لقسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة - جامعة البصرة لمعرفة تأثير المساحة الغذائية للنبات الواحد، إذ زرعت الشتلات في أصص بإبعاد ٣٥×٣٥ سم (٠,١٢ م^{٢}) تحوي على ٢٠ كغم من الوسط الزراعي مكون من البتموس والذاري الزراعي بنسبة ١ : ٢ وبإبعاد ٤٠×٤٠ سم (٠,١٦ م^{٢}) تحوي على ٢٥ كغم من الوسط نفسه وبإبعاد ٥٠×٥٠ سم (٠,٢٥ م^{٢}) تحوي على ٣٠ كغم من الوسط نفسه والتسميد النتروجيني، إذ سمدت النباتات بسماد اليوريا وبثلاث مستويات هي ٠ أو ١٠٠ أو ٢٠٠ كغم. هكتار$^{-١}$ بدفعتين بعد ٣٠ و ٦٠ يوماً من زراعة الشتلات في المكان المستديم و الرش بالمحفز الحيوي Bio health الذي هو بتركيز ٢,٥ غم . لتر$^{-١}$ بعد ٢٠ يوماً من زراعة الشتلات في المكان المستديم أو بدون المعاملة به (الرش بالماء المقطر) وتداخلاتهم في المكونات الفعالة للزيت الثابت أوراق المورنجا *Moringa oleifera* Lam.

أظهر تحليل جهاز كروماتوكرافي الغاز المتصل بمطياف الكتلة نوع Shimadzu GC MS –QP2010 Ultra أهم المكونات الكيميائية للزيت هي أحماض دهنية غير مشبعة تراوحت نسبتها بين ٤٠,٦٤–61.61 % التي شملت الحامضين الذهنيين Methyl 12,15-octadecadienoate و 9,12,15-Octadecatrienoic acid, methyl ester, Linolenic acid (Omega 3) وأحماض دهنية مشبعة تراوحت نسبتها بين ١٧,٣٩ و ٣٧,٩٣% شملت Palmitic acid و Myristic acid وStearic acid و Methyl 18-methylnonadecanoate و Methyl 20-methyl-heneicosanoate و Lignoceric acid و Hexatriacontane التي تأثرت نسبها بتأثير المعاملات.

كلمات مفتاحيه: المورنكا – *Moringa oleifera* Lam. - المساحة الغذائية – السماد النتروجيني (اليوريا) – المحفز الحيوي – المكونات الكيميائية للزيت

[1] مستل من أطروحة الدكتوراه للباحث الثالث

المقدمة

المورنجا *Moringa oleifera* Lam. نبات صغير متساقط الأوراق سريع النمو يتحمل الجفاف، وهو أيضا شجرة معمرة يصل ارتفاعها ٧ -١٢ م وبقطر ٢٠ – ٤٠ سم في منطقة الصدر، الساق عادة مستقيمة تتفرع عند ارتفاع ١,٥ – ٣,٠ م (٩). يتبع العائلة المورنجية Moringaceae ، موطنه الأصلي منطقة الهملايا في الشمال الغربي للهند وباكستان وبنغلادش وأفغانستان (١٤). ينمو في مختلف الترب بما فيها الفقيرة، الا إنه لا يتحمل العطش (١٥). وهو نبات مغذي وطبي له استعمالات أخرى زراعية وصناعية (١٠ و ١٢). تستعمل جميع أجزاءها بطرق مختلفة، إذ تستعمل أوراقه وجذوره وقلفه وأزهاره وثماره وزيت البذور لأغراض طبية، تستعمل الأوراق والأزهار في الغذاء الوظيفي Functional Food وتستعمل الأوراق والأزهار والقرنات غير الناضجة والثمار في (Nutraceuticals) والبذور في تنقية الماء (٦).

أهمية استعمال أوراق المورنجا يعود لاحتوائها على تراكيز عالية من المركبات ذات العلاقة بالصحة و المكونات الغذائية، إذ تحتوي على كمية عالية من البروتينات السهلة الهضم تتراوح ٥٧ ملغم. غم$^{-1}$ وزن طري و ٦,٣٨ ملغم. غم$^{-1}$ كالسيوم وحديد ٠,٠٩٢ ملغم. غم$^{-1}$ وزن طري وفيتامين ج ٢,٤٩ ملغم. غم$^{-1}$ وزن طري و مركبات مضادة للأكسدة مثل الفلافونويدات Flavonoids (٦,٢ ملغم. غم$^{-1}$ وزن جاف فلافونول Flavonol و ٧٤ – ٢١٠ مايكرومول. غم$^{-1}$ وزن جاف فينولات Phenolics) و كاروتينويدات Carotenoids بهيأة بيتا- كاروتين تتراوح ١,١ – ٢,٨ مايكرومول. غم$^{-1}$ وزن جاف فضلا" عن فيتامين هـ (ألفا – توكوفيرول) ٠,٧ – ١,١ مايكرومول. غم$^{-1}$ وزن جاف (١٩ و ١٧)، فضلا" عن احتوائها على أحماض أمينية ومركبات فينولية مختلفة. لهذه الأسباب جعلت المورنجا مصدراً غذائياً مهماً لمحاربة المجاعة Hidden hunger فضلا" عن معالجة سوء التغذية Malnutrition(11).

يتأثر نمو المورنجا وحاصله الورقي والبذري بالعديد من العوامل منها داخلية وراثية كالصنف (٧) و بيئية كدرجات الحرارة والإضاءة وزراعية كمسافة الزراعة ومرحلة الجني (٥) والكثافة النباتية والتسميد (٤) وطريقة الزراعة (٨) ونوع السماد العضوي (١٣) وغيرها من العوامل.

يستعمل زيت المورنكا عادة لأغراض الطهي حيث إضافة كميات صغيرة من زيت بذور المورنجا إلى غذاء يزوده بالعناصر المغذية، وهذا الزيت لونه أصفر لامع ذو طعم رائع يضاهى من حيث الجودة زيت الزيتون كما أنه لايتزرنخ إذا استمر تخزينه ٢-٣ أعوام يظل سليما ولجودته العالية تؤخذ منه كميات قليلة جداً تضاف لزيت الزيتون ومعالجته لمنع التزرنخ فهو يمتاز بفترة صلاحية طويلة الأمد تصل حوالي ٥ سنوات على الرف، بالإضافة إلى انه لا يحترق بالدخان ويمتاز بمضادات الأكسدة إضافة إلى أوميجا ٣-٦-٩ ذات الأهمية الكبيرة لمرضى القلب وكبار السن.

ولعدم وجود دراسات على هذا النبات في العراق لكونه لم يزرع فيه نهائيا، ولأهميته الطبية والغذائية. أجريت هذه التجربة التي هدفت إلى الوقوف على إمكانية نجاح زراعته في الظروف البيئية للعراق ومدى تأثر المكونات الكيميائية لزيته تحت هذه الظروف.

المواد وطرائق العمل

أجريت التجربة في الظلة الخشبية العائدة لقسم البستنة وهندسة الحدائق كلية الزراعة جامعة البصرة من ٢٠١٢/١/١٥ لغاية ٢٠١٤/٥/٢٤، إذ زرعت بذور نباتات المورنجا *Moringa oleifera Lim* صنف "هندي" بتاريخ ٢٠١٢/١/١٥ في أطباق من ستايروبور *Styropor* ذات ٢٠٩ عين وبإبعاد ٢,٥ ×١×٧ سم للعين الواحدة مملؤة بوسط زراعي مكون من الذاري الزراعي (الرمل الزراعي) والبتموس المنتج من قبل شركة Klas-man بنسبة ٢ : ١ والمعقمة بمادة الفورمالين بتركيز ٤%. إذ زرعت بذرة واحدة في كل عين ، تركت الأطباق في الظلة الخشبية لتنبت البذور وتنمو البادرات ولحين نقلها إلى المكان المستديم. اكتمل إنبات البذور بعد خمسة أيام من زراعتها، وبعد وصول الشتلات بعمر تسعة أشهر نقلت بتاريخ ٢٠١٢/١٠/٢٠ إلى المكان المستديم وهي أصص بلاستيكية التي تحوي على الوسط الزراعي نفسه. الجدول (١) يوضح بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للبتموس المستعمل كما يوضح الجدول (٢) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة المستعملة في التجربة. تم إجراء تحليل التربة في قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة / جامعة البصرة .

تضمنت التجربة ١٨ معاملة عاملية وهي عبارة عن التوافيق المحتملة بين :

أ) المساحة الغذائية للنبات الواحد: زرعت الشتلات في أصص بإبعاد ٣٥×٣٥ سم (٠,١٢ م^{٢}) تحوي على ٢٠ كغم من الوسط الزراعي وبإبعاد ٤٠×٤٠ سم (٠,١٦ م^{٢}) تحوي على ٢٥ كغم من الوسط نفسه وبإبعاد ٥٠×٥٠ سم (٠,٢٥ م^{٢}) تحوي على ٣٠ كغم من الوسط نفسه .

جدول (١) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للبيتموس المستعمل في التجربة

الصفات	القيمة
درجة التفاعل pH	٥,٥-٣,٧
المادة العضوية (%)	٠,٨-٠,٧
محتوى الرماد (%)	٣ _ ٥
النترات الكلي (%)	١
مقدار الاحتفاظ بالرطوبة (%)	٥٠
الكثافة (غم. سم^{٣})	٩٠-٧٠

جدول (٢) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة المستعملة في الوسط الزراعي

الصفات	القيمة
الفسفور(ملغم. كغم$^{-1}$)	٠,٠٧
البوتاسيوم (مول. لتر$^{-1}$)	٠,٤٥
النتروجين الكلي(ملغم. كغم$^{-1}$)	٠,١٣
المادة العضوية (%)	%٤
درجة التوصيل الكهربائي (EC) ديسي سيمنز	٣,٩
مفصولات التربة	٧,٨
الطين (%)	٧,٨
الغرين (%)	١١,٢
الرمل(%)	٨١,٠
نسجة التربة	رملية مزيجية

ب) التسميد النتروجيني: سمدت النباتات بسماد اليوريا وبثلاثة مستويات هي ٠ أو ١٠٠ أو ٢٠٠ كغم. هكتار $^{-1}$ بدفعتين بعد ٣٠ و ٦٠ يوماً من زراعة الشتلات في المكان المستديم .

ج) الرش بالمحفز الحيويBioHealth WSG : وهو خليط مكون من حامض الهيومك Humic acid بنسبة ٧٥% ومستخلصات الأدغال البحرية sea weed extracts بنسبة ٥% و فطر *Trichoderma* و بكتريا *Bacillus* بنسبة ١٠% و الماء بنسبة ١٠% المنتج من قبل شركة Humin Tech Gmbh الألمانية بتركيز ٢,٥ غم. لتر$^{-1}$ على التربة حسب توصية الشركة المنتجة بعد ٢٠ يوم من زراعة الشتلات في المكان المستديم أو الرش بالماء المقطر(المقارنة). احتوت الوحدة التجريبية أصيصين وبثلاثة مكررات فيكون عدد الأصص المستعملة في التجربة ١٠٨ أصيص. أجريت كافة العمليات الزراعية المتبعة في إنتاج هذا النبات من عزق وتعشيب وري وتسميد ومكافحة وقائية ضد الحشرات والأمراض ، إذ رشت بمبيد حشري Vermec 1.8 EC بتركيز ٢,٥ مل. لتر$^{-1}$ للوقاية من الحلم والحشرات الماصة ومبيد Confider بتركيز ١ مل. لتر$^{-1}$ للوقاية من الحشرة القشرية. طبق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design بتجربة عاملية (1).

المكونات الكيميائية للزيت

تم تحليل مكونات الزيت الكمية والنوعية بوساطة جهاز كروماتوكرافي الغاز المتصل بمطياف الكتلة نوع Shimadzu GC MS –QP2010 Ultra . خفف باستعمال ١ مل من Hexane ، بعد تحضير مثيل أستر لدهون العينات، حقن 0.1 مايكروليتر من المحلول المتكون في جهاز كروماتوكرافي الغاز GC MS

Oven

Injection temperature 280.0 °C

Detector interface temperature 280.0 °C

Initial temperature 60.0 °C

Ramp	
Final temperature	280.0 °C
Column	
Column length	30 m
Column diameter	0.25 mm
Carrier gas	Helium 99.9999% purity
Carrier gas pressure	104.1 kPa
Column flow	1.67 ml/min.
Linear velocity	47.2 cm / sec.
Spilt ratio	30.0
Total flow	54.9 ml/ min.
GC Program)	
Mass Spectrometer	
M/Z range	
50.0 to 600.0 amu	
Scan interval	0.50 sec
Threshold	0
Scan speed	1250 amu/sec
Solvent cut time	3.0 min
Detector gain	0.82 kv + 0.10 kv

النتائج والمناقشة

يتضح من الجدول (٣) أن المكونات الكبرى للزيت تنقسم على ثلاث مجاميع الأولى عبارة عن أحماض دهنية غير مشبعة، إذ تشكل نسبته بين ٤٠,٦٤% في نباتات المساحة الغذائية ٢٠ كغم المسمدة بالسماد النتروجيني بمستوى ١٠٠ كغم. هكتار$^{-1}$ غير المعاملة بالمحفز الحيوي إلى ٦١,٦١% في النباتات المزروعة بالمساحة الغذائية ٢٥ كغم المسمدة بالسماد النتروجيني بمستوى ٢٠٠ كغم. هكتار$^{-1}$ والمعاملة بالمحفز الحيوي ٢,٥ غم. لتر$^{-1}$. وتألفت هذه المجموعة من الحامضين ألدهنيين Methyl 12,15-octadecadienoate الذي تراوحت نسبته بين ٨,١٤% في نباتات المساحة الغذائية ٢٠ كغم المسمدة بالسماد النتروجيني بمستوى ١٠٠ كغم. هكتار$^{-1}$ غير المعاملة بالمحفز الحيوي إلى ١٣,٢٦% في النباتات المزروعة بالمساحة الغذائية نفسها غير المسمدة بالسماد النتروجيني والمعاملة بالمحفز الحيوي ٢,٥ غم. لتر$^{-1}$. واختفى وجوده في النباتات المزروعة بالمساحة الغذائية ٢٠ كغم المسمدة بالسماد النتروجيني بمستوى ١٠٠ كغم. هكتار$^{-1}$ والمعاملة بالمحفز الحيوي ٢,٥ غم. لتر$^{-1}$ و تلك المزروعة بالمساحة الغذائية نفسها المسمدة بالسماد النتروجيني بمستوى ٢٠٠ كغم. هكتار$^{-1}$ غير المعاملة بالمحفز الحيوي والنباتات المزروعة بالمساحة الغذائية ٢٥ كغم المسمدة بالسماد النتروجيني بمستوى ٢٠٠ كغم. هكتار$^{-1}$ غير المعاملة بالمحفز الحيوي والنباتات المزروعة بالمساحة الغذائية ٣٠ كغم غير المعاملة بأي من السماد النتروجيني والمحفز الحيوي والنباتات المزروعة بالمساحة الغذائية نفسها المسمدة بالسماد النتروجيني بمستوى ٢٠٠ كغم. هكتار$^{-1}$ المعاملة بالمحفز الحيوي. والحامض الدهني 9,12,15-Octadecatrienoic acid, methyl ester, Linolenic acid (Omega 3) الذي تراوحت نسبته بين ٤٩,٤٥% في نباتات المساحة الغذائية ٢٥ كغم المسمدة بالسماد النتروجيني بمستوى ١٠٠ و٢٠٠ كغم. هكتار$^{-1}$ المعاملة بالمحفز الحيوي بتركيز ٢,٥ غم. لتر$^{-1}$ إلى 32.50% في النباتات المزروعة بالمساحة الغذائية 20 كغم المسمدة بالسماد النتروجيني بمستوى ١٠٠ كغم. هكتار$^{-1}$

التي لم تعامل بالمحفز الحيوي. والثانية أحماض دهنية مشبعة التي تمثلت بالحامض الدهني Palmitic acid وتتراوح نسبته بين ٢٢,٨٢% في نباتات المساحة الغائية ٢٠ كغم المسمدة بالسماد النتروجيني بمستوى ١٠٠ كغم. هكتار$^{-1}$ والمعاملة بالمحفز الحيوي ٢,٥ غم. لتر$^{-1}$ إلى ١٣,١٩% في النباتات المزروعة بالمساحة الغذائية نفسها التي لم تسمد بالسماد النتروجيني والمعاملة بالمحفز الحيوي ٢,٥ غم. لتر$^{-1}$. والثالثة Phytol وهو مركب هيدروكربوني تتراوح نسبته بين ٤,٥٦% في النباتات المزروعة بالمساحة الغذائية 20 كغم المسمدة بالسماد النتروجيني بمستوى ١٠٠ كغم. هكتار$^{-1}$ التي لم تعامل بالمحفز الحيوي و١٥,٢٥% في نباتات المساحة الغذائية ٢٥ كغم المسمدة بالسماد النتروجيني بمستوى ٢٠٠ كغم. هكتار$^{-1}$ غير المعاملة بالمحفز الحيوي.

يلاحظ من الجدول (٤) أن جميع المكونات الصغيرة للزيت عبارة عن أحماض دهنية مشبعة تتراوح نسبتها بين ٣,٦٥% في نباتات المساحة الغذائية ٢٠ كغم المسمدة بالسماد النتروجيني بمستوى ١٠٠ كغم. هكتار$^{-1}$ غير المعاملة بالمحفز الحيوي و ١٠,١٨% في نباتات المساحة الغذائية ٢٥ كغم المسمدة بالسماد النتروجيني بمستوى ١٠٠ كغم. هكتار$^{-1}$ وغير المعاملة بالمحفز الحيوي. أن وجود الاختلافات في نسب هذه المكونات هو نتيجة تأثير المعاملات المختلفة نوعية الأحماض الدهنية الناتجة ونسبها، إذ بلغت في الحامض الدهني Myristic acid الذي تراوحت نسبته بين ٠,٦٦ % في نباتات المساحة الغذائية ٢٠ كغم غير المسمدة بالسماد النتروجيني المعاملة بالمحفز الحيوي ٢,٥ غم. لتر$^{-1}$ و ١,٩٨% في نباتات المساحة الغذائية ٢٥ كغم المسمدة بالسماد النتروجيني بمستوى ٢٠٠ كغم. هكتار$^{-1}$ غير المعاملة بالمحفز الحيوي و الحامض الدهني Stearic acid يتراوح من ٢,١٠% في نباتات المساحة الغذائية ٢٠ كغم غير المسمدة بالسماد النتروجيني المعاملة بالمحفز الحيوي ٢,٥ غم. لتر$^{-1}$ و ٦,٤٨% في نباتات المساحة الغذائية ٢٠ كغم المسمدة بالسماد النتروجيني بمستوى ١٠٠ كغم. هكتار$^{-1}$ والمحفز الحيوي ٢,٥ غم. لتر$^{-1}$. والحامض الدهني Methyl 18-methylnonadecanoate تتراوح نسبه من ٠,٤١% في نباتات المساحة الغذائية ٣٠ كغم المسمدة بالسماد النتروجيني بمستوى ١٠٠ كغم. هكتار$^{-1}$ والمحفز الحيوي ٢,٥ غم. لتر$^{-1}$ و١,٠١% في نباتات المساحة الغذائية ٢٥ كغم المسمدة بالسماد النتروجيني بمستوى ١٠٠ كغم. هكتار$^{-1}$ غير المعاملة بالمحفز الحيوي. والحامض الدهني Methyl 20-methyl-heneicosanoate الذي تتراوح نسبته بين ٠,٣٧% في نباتات المساحة الغذائية ٢٠ كغم غير المسمدة بالسماد النتروجيني المعاملة بالمحفز الحيوي ٢,٥ غم. لتر$^{-1}$ و ٠,٩٤% في نباتات المساحة الغذائية ٣٠ كغم غير المسمدة بالسماد النتروجيني المعاملة بالمحفز الحيوي ٢,٥ غم. لتر$^{-1}$. والحامض الدهني Lignoceric acid التي تتراوح نسبته بين ٠,٣١% في نباتات المساحة الغذائية ٢٠ كغم غير المسمدة بالسماد النتروجيني المعاملة بالمحفز الحيوي ٢,٥ غم. لتر$^{-1}$ و ٢,٦٧% في نباتات المساحة الغذائية ٢٥ كغم المسمدة بالسماد النتروجيني بمستوى ٢٠٠ كغم. هكتار$^{-1}$ غير المعاملة بالمحفز الحيوي. والحامض الدهني Hexatriacontane التي تتراوح نسبته بين ٠,٣٥% في نباتات المساحة الغذائية ٢٠ كغم غير المسمدة بالسماد النتروجيني المعاملة بالمحفز الحيوي ٢,٥ غم. لتر$^{-1}$ و ٢,٠٣% في نباتات

المساحة الغذائية ٢٠ كغم غير المسمدة بالسماد النتروجيني وغير المعاملة بالمحفز الحيوي.

إن للمساحة الغذائية الواسعة قدرة على توفير ظروف جيدة لنمو الجذور وامتصاص المواد الغذائية إضافةً إلى كفاءتها في امتصاص الماء وهذه كلها تنعكس على كفاءة عملية البناء الضوئي ونواتجها الايضية (٣). إن لزيادة مستوى السماد النتروجيني المضاف تأثير معنوي في زيادة النسبة المئوية للأحماض الدهنية غير المشبعة قد يفسر دور النتروجين في زيادة نشاط عملية البناء الضوئي التي تعزز وتيرة عمليات بناء الأحماض الدهنية والأمينية والقواعد النتروجينية والكلوروفيل وبعض الفيتامينات التي تساهم بشكل مباشر أو غير مباشر في زيادة فعالية بناء الكاربوهيدرات وخاصة السكريات الثنائية ولاسيما السكروز الذي يتحول إلى زيت في لايسومات الخلايا (٢). كما أن إضافة حامض الهيومك يعمل على زيادة امتصاص العناصر الغذائية وزيادة تحمل النباتات للحرارة العالية وزيادة نشاط الأحياء المجهرية المفيدة في التربة وتيسير وجاهزية العناصر الغذائية في الترب منانخفاضة المادة العضوية مثل تربة التجربة (16) . كما يعمل حامض الهيومك على زيادة نمو المجموع الجذري بطريقة مماثلة لتأثير الأوكسينات (١٨)، مما ينعكس على كفاءة عملية البناء الضوئي التي تعمل على زيادة نواتج الأيض ومنها الزيوت الثابتة.

نستنتج من التجربة أن للمساحة الغذائية والتسميد النتروجيني والمحفز الحيوي تأثير فعال في زيادة نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة مقارنة بالأحماض الدهنية المشبعة وهذا مؤشر ممتاز لصلاحية هذا الزيت، وعليه نوصي بالاهتمام بزراعة هذا المحصول لأهمية الغذائية والدوائية

جدول (٣): تأثير المساحة الغذائية والتسميد النتروجيني والرش بالسماد الحيوي في المكونات الكيميائية الكبيرة لزيت لأوراق المورنجا

المساحة الغذائية (كغم)	السماد النتروجيني (كغم.هكتار$^{-1}$)	الرش بالمحفز الحيوي (غم.لتر$^{-1}$)	Hexadecanoic acid, methyl ester (Palmitic acid)	Methyl 12,15-octadecadienoate US	9,12,15-Octadecatrienoic acid, methyl ester, Linolenic acid US	Phytol

	(Omega 3)		S			
٩,٧٥	٣٧,٧٥	١٠,٨٩	١٩,٩١	٠	0	٢٠
٤,٧٣	٤٤,٩٤	١٣,٢٦	١٣,١٩	٢,٥		
٤,٥٦	٣٢,٥٠	٨,١٤	١٥,٢٣	٠	100	
١٠,٧٨	٤٣,٩١	-	٢٢,٨٢	٢,٥		
١٠,٦١	٤٣,٥١	-	١٩,٠٤	٠	٢٠٠	
١٢,١٨	٤٤,٣6	١٠,٩١	١٩,٧١	٢,٥		
١٢,٢٨	٤٣,٦٥	١١,٦٢	٢٢,٠٤	٠	0	٢٥
١١,٣٦	٤١,٦٧	١١,٦٣	21.57	٢,٥		
٨,٤١	٤٦,١٩	١٠,٠٢	٢٢,١٧	٠	100	
٩,١٢	٤٩,٤٥	١٠,٢٦	٢٢,٠٣	٢,٥		
١٥,٢٥	٣٨,٨٢	-	٢١,١٢	٠	٢٠٠	
٧,٩٢	٤٩,٤٥	١٢,١٦	20.75	٢,٥		
٩,٨٦	٤٤,١٠	-	٢١,٨٢	٠	0	٣٠
٩,٤٦	٤٥,٤٥	١١,٧٦	١٨,٧٦	٢,٥		
٧,٨٥	٤٤,٧٣	١٢,٨٢	٢١,٧٦	٠	100	
١٠,٥	٣٤,٢٠	١١,٣٣	١٨,٩٤	٢,٥		
٩,١٦	٤١,٢١	١٢,٩٨	١٨,٨٥	٠	٢٠٠	
٨,٣٢	٤٧,٤٢	-	١٧,٧٣	٢,٥		

جدول (٤): تأثير المساحة الغذائية والسماد النتروجيني والرش بالمحفز الحيوي في المكونات الكيميائية الصغيرة لزيت أوراق المورنجا

المساحة الغذائية (كغم)	السماد النتروجيني (كغم.هكتار$^{-1}$)	الرش بالمحفز الحيوي (غم.لتر$^{-1}$)	Methyl tetradecan-oate} (Myristic acid) S	{Octadecanoic acid, methyl ester} (Stearic acid) S	Methyl 18-methylnonadecanoate S	Methyl 20-methyl-heneicosanoate S	Tetracosanoic acid, methyl ester (Lignoceric acid) s	Hexatriacontane S
٢٠	0	٠	٠,٩٧	٤,١٢	0.78	0.92	0.66	2.03
		٢,٥	٠,٦٦	٢,١٠	0.43	0.37	0.31	0.35
	100	٠	-	٣,٦٥	-	-	-	-
		٢,٥	١,٠٦	٦,٤٨	0.75	0.81	-	-
	٢٠٠	٠	١,١٩	٤,٨٤	0.76	0.57	0.38	-
		٢,٥	٠,٩٦	٥,٤١	0.57	0.67	0.43	-
٢٥	0	٠	٠,٨٣	٥,١١	0.62	0.59	0.52	-
		٢,٥	١,٢٣	5.62	0.88	0.93	0.55	-
	100	٠	١,٤١	٥,٨٦	1.01	0.92	0.58	0.40
		٢,٥	٠,٨٢	5.44	0.50	0.56	0.37	1.27
	٢٠٠	٠	١,٩٨	3.96	-	-	2.67	-

1.47	-	0.63	0.67	5.49	١,٠١	٢,٥		
-	0.50	0.72	0.54	5.11	٠,٦٨	٠	0	٣٠
0.55	0.72	0.94	0.98	4.52	١,٢٨	٢,٥		
-	0.60	0.82	0.92	5.78	١,٣٥	٠	100	
-	-	-	0.41	4.15	١,٠٨	٢,٥		
1.14	0.56	0.71	0.74	4.40	٠,٩٨	٠	٢٠٠	
-	0.52	0.66	0.76	4.18	٠,٩٧	٢,٥		

المصادر

١- الـراوي، خاشـع محمـود وعبـد العزيـز خلـف الله . ١٩٨٠. تصـميم وتحليـل التجـارب الزراعيـة. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل/ العراق : ٤٨٠ ص.

٢- عبـد القـادر، فيصـل فهيمـه عبـد اللطيـف؛ أحمـد شـوقي وعبـاس أبـو طبـيخ وغسـان الخطيـب .1982. علم فسيولوجيا النبات. مطبعة بيت الحكمة/ العراق: ٤١٨ ص.

٣- محمـد، عبـد العظـيم كـاظم ومؤيـد احمـد يـونس .١٩٩١. أساسـيات فسـيولوجيا النبـات. دار الحكمـة للطباعة والنشر/ العراق.

4- Abdullahi, I. N.; K. Ochi and A. B. Gwaram .2013. Plant population and fertilizer application effects on biomass productivity of *Moringa oleifera* in North-Central Nigeria. Peak Journal of Agricultural Sciences, 1 (6): 94-100.

5- Amaglo, N. K.; G. M. Timpo; W. O. Ellis and R. N. Bennett .2006. Effect of spacing and harvest frequency on the growth and leaf yield of moringa (*Moringa oleifera* Lam.), a leafy vegetable crop. Moringa and other highly nutritious plant resources: Strategies, standards and markets for a better impact on nutrition in Africa. Accra, Ghana, November 16-18, 2006.

6- Anwar, F. ; S. Latif, ; M. Ashraf and A. H. Gilani (2007 a). Review article. *Moringa oleifera*: a food plant with multiple medicinal uses. Phytother. Res., 21:17–25.

7- Anwar, F.; M. Ashraf and M. I. Bhanger .2007b. Inter provenance variation in composition of *Moringa oleifera* oilseeds from Pakistan. J. Amer. Oil Chem. Soc., 82:45–51.

8- Beaulah, A.E.;U. Vadivelu and K. R. Rajadural .2001. Growth analysis of *Moringa* CVPKM -l under organic and inorganic systems of culture. M.Sc. Thesis, HC and RI. PKM.

9- Becker, K.; N. Foild and H. P. S. Makkar .2001. The Potential of *Moringa oleifera* for agricultural and industrial uses. In: Lowel J. Fuglie (Ed.) "The miracle tree - the multiple attributes of Moringa. CTA. USA.

10- Fahey, J. W. 2005. *Moringa oleifera*: A review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic and prophylactic properties. Trees of Life

Journal, 1(5): [Electronic copy: http://www.tfljournal.org/articla.php/2005.

11- Förster, N.; I. Mewis and C. Ulrichs. 2011. Einfluss des Anbaus auf die Wachstumseigenschaften und den Glucosinolatgehalt von *Moringa oleifera*. DGG-Proceedings 1(14):1–5.

12- Fuglie, L.J. 2005. The moringa tree: A local solution to malnutrition. Bulletin Published in Darkar, Senegal, 33pp.

13- Imoro, A. W. M.; I. Sackey and A. H. Abubakari .2012. Preliminary study on the effects of two different sources of organic manure on the growth performance of *Moringa oleifera* seedlings. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, 2(10): 148- 158.

14- Makkar, H.P.S. and K. Becker. 1997. Nutrients and antiquality factors in different morphological parts of the *Moringa oleifera* tree. J. Agric. Sci. Camb., 128:311-332.

15- Odee, D. 1998. Forest biotechnology research in dry lands of Kenya: The Development of *Moringa* species. Dryland Biodiversity, 2: 7-8.

16- Russo, R. O. and Berlyn, G. P. 1990. The use of organic biostimulants to help low in put sustainable. Journal of Sustainable Agriculture, 1(2):14-19.

17- Sultan, J.I., I. Rahim, H. Nawaz, M. Yaqoob and I. Javed. 2008. Mineral composition,palatability and digestibility of free rangeland grasses of northern grasslands of Pakistan. Pak. J. Bot., 40: 2059-2070.

18- Tatini, M.; P. Bertoni; A. Landi and M. L. Traversi 1991. Effect of humic acids on growth and biomass portioning of container-grown olive plants. Acta Hort., 294: 75 – 80.

19- Yang, R.Y.; L. C. Chang ; J. C. Hsu; B. B. C. Weng; M. C. Palada; M. L. Chadha and V. Levasseur .2006. Nutritional and functional properties of *Moringa* leaves from germplasm, to plant, to food, to health. In: *Moringa* and other highly nutritious plant resources: strategies, standards and markets for a better impact on nutrition in Africa, Accra, Ghana:1–9. http://www.moringanews.org/GB/Papers/Ray_Yu_Text_doc/